

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

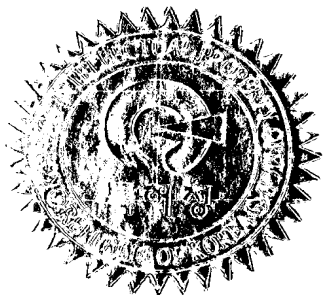
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0011777
Application Number

출원년월일 : 2003년 02월 25일
Date of Application FEB 25, 2003

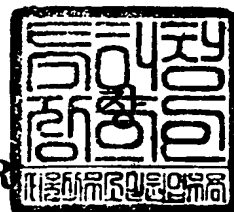
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 06 월 13 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.02.25
【발명의 명칭】	기판 이송 시스템
【발명의 영문명칭】	SYSTEM FOR TRANSFERRING SUBSTRATES
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	임창현
【대리인코드】	9-1998-000386-5
【포괄위임등록번호】	1999-007368-2
【대리인】	
【성명】	권혁수
【대리인코드】	9-1999-000370-4
【포괄위임등록번호】	1999-056971-6
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이건형
【성명의 영문표기】	LEE,KUN HYUNG
【주민등록번호】	690301-1025822
【우편번호】	463-030
【주소】	경기도 성남시 분당구 분당동 셋별마을 우방아파트 302동 501호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이선용
【성명의 영문표기】	LEE,SUN YONG
【주민등록번호】	580205-1037423
【우편번호】	135-271

【주소】	서울특별시 강남구 도곡1동 895-8번지 역삼 한신아파트 2동 403호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	채희선
【성명의 영문표기】	CHAE,HEE SUN
【주민등록번호】	610225-1029426
【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 한성APT 809동 504호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정재형
【성명의 영문표기】	JUNG, JAE-HYUNG
【주민등록번호】	680607-1340418
【우편번호】	449-846
【주소】	경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 1168번지 진산마을 516-804
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이수웅
【성명의 영문표기】	LEE, SOO-WOONG
【주민등록번호】	750407-1080314
【우편번호】	138-190
【주소】	서울특별시 송파구 석촌동 292-8 33/3
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조현호
【성명의 영문표기】	CHO, HYUN-HO
【주민등록번호】	730822-1821112
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 1028-2번지 204호
【국적】	KR
【심사청구】	청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인

임창현 (인) 대리인

권혁수 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 15 면 15,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 10 항 429,000 원

【합계】 473,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 반도체 소자 제조를 위한 기판 이송 시스템으로, 상기 시스템은 개구부가 형성된 프론트면을 가지는 프레임, 반도체 기판을 수용하는 컨테이너가 놓여지는 로드 스테이션, 상기 컨테이너와 상기 프레임의 타측에 위치되는 공정설비간에 반도체 기판을 이송하는 이송유닛, 상기 프레임 내의 오염물질이 상기 개구부를 통해 상기 컨테이너로 유입되는 것을 최소화하도록 상기 개구부 전방을 흐르는 비활성 가스를 제공하는 제 1노즐, 그리고 상기 컨테이너 내로 비활성 가스를 분사하는 제 2노즐을 구비한다.

본 발명에 의하면, 컨테이너와 공정설비간에 반도체 기판이 이송되는 동안 프레임 내로 유입된 공기가 컨테이너 내부로 유입되는 것을 최소화하는 효과가 있다.

【대표도】

도 2

【색인어】

기판 이송 시스템, EFEM, FOUN

【명세서】

【발명의 명칭】

기판 이송 시스템{SYSTEM FOR TRANSFERRING SUBSTRATES}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 EFEM이 연결된 반도체 제조 장치의 일예를 보여주는 개략평면도;
 도 2는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 도 1의 EFEM의 단면도;
 도 3a와 도 3b는 각각 제 1노즐의 공급구의 다양한 형태를 보여주는 도면;
 도 4a와 도 4b는 각각 일반적인 EFEM과 본 발명의 EFEM에서 프레임 내 공기의 흐름을 보여주는 도면;

도 5a와 도 5b는 각각 일반적인 EFEM과 본 발명의 EFEM 사용시 프레임 내부와 FOUP 내부의 오염농도를 보여주는 도면;

도 6a와 도 6b는 각각 일반적인 EFEM과 본 발명의 EFEM 사용시 공정설비로부터 유입된 오염원의 흐름과 프레임 및 FOUP 내부의 오염농도를 보여주는 도면;

도 7a와 도 7b는 각각 웨이퍼 상에 일정막들이 증착되는 과정을 보여주는 도면;

도 8은 EFEM들과 결합된 반도체 제조 장비의 다른 예를 보여주는 개략평면도;

도 9a는 도 8의 EFEM의 측면도이고, 도 9b는 도 9a의 'B'방향에서 바라본 도면;

도 10은 FOUP과 공정설비간 기판을 이송하는 방법을 순차적으로 보여주는 플로차트;그리고

도 11은 FOUP과 세정설비간 기판을 이송하는 방법을 순차적으로 보여주는 플로차트이다.

*** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ***

10 : FOUN	100 : EFEM
120 : 프레임	121 : 리어면
122 : 개구부	123 : 프론트면
124 : 반입구	140 : 로드 스테이션
150, 170 : 노즐	160 : 이송로봇
200 : 공정설비	300 : 세정설비

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <19> 본 발명은 반도체 소자를 제조하기 위한 장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 웨이퍼 컨테이너와 공정 설비간에 웨이퍼를 이송하는 기판 이송 시스템에 관한 것이다.
- <20> 반도체 칩의 크기와 회로 선폭의 디자인 룰이 미세화 됨에 따라 오염 방지, 특히 반도체 소자의 막질 특성에 영향을 주는 공기중 분자성 오염물질에 의한 오염방지의 중요성이 크게 증가하고 있다.
- <21> 종래에는 반도체 제조 공정은 청정실 내에서 진행되며 웨이퍼의 저장 및 운반을 위해 오픈형 웨이퍼 컨테이너가 주로 사용되었다. 그러나 최근에는 청정실의 유지비용을 줄이기 위해 공정설비 내부 및 공정설비와 관련된 일부 설비의 내부에서만 높은 청정도가 유지되고, 기타 지역에서는 비교적 낮은 청정도가 유지되며, 낮은 청정도가 유지되는 지역에서 대기중의 이물질이나 화학적인 오염으로부터 웨이퍼를 보호하기 위해 밀폐형

웨이퍼 컨테이너가 사용된다. 이러한 밀폐형 웨이퍼 컨테이너의 대표적인 예로 전면 개방 일체식 포드(front open unified pod : 이하 "FOUP")가 주로 사용되고 있다.

<22> 또한, 최근에 반도체 웨이퍼의 직경이 200mm에서 300mm로 증가됨에 따라, 완전한 자동화 시스템에 의해 반도체 칩이 제조되며, 이러한 반도체 제조 공정의 자동화와 클리닝환경을 위해 SEMI 표준은 공정설비에 연결되어 FOUP과 공정설비간 인터페이스 역할을 하는 이에프이엠(equipment front end module : 이하 "EFEM")을 제공한다.

<23> 일반적인 EFEM은 캐리어가 놓여지는 로드 스테이션과 캐리어 및 공정설비간에 웨이퍼를 이송하는 이송 유닛이 설치된 프레임을 가진다. 공정설비가 배치되는 부분은 높은 청정도가 유지되고, 로드 스테이션이 위치되는 외부환경은 비교적 낮은 청정도가 유지되며, 공정설비는 경계벽에 의해 외부환경으로부터 분리된다. FOUP 내부에 오염물질이 존재하게 되면 FOUP에 적재된 웨이퍼 표면도 직접적으로 영향을 받으므로, FOUP과 공정설비간 웨이퍼 이송시 FOUP 내부에 오염물질이 유입되어서는 안 된다. 그러나 측정에 의하면 외부환경의 오염농도가 1000ppm 일 때, 프레임 및 FOUP 내부는 외부환경과 동일한 1000ppm의 오염농도를 가진다. 이는 프레임 내를 일정 청정도로 유지하기 위해 프레임 내 상부에서 하부로 공기가 층류로서 흐르는 데, 이 중 FOUP과 인접하는 프레임의 측면을 따라 흐르는 공기가 FOUP 내로 유입되기 때문이다. 이들 공기에 의해 FOUP 내에는 와류가 형성되고, 유입된 공기는 FOUP 내부에 잔존하게 된다. 비록 EFEM 내로 유입되는 공기가 필터에 의해 여과되지만, 공기는 산화물이나 습기 등을 포함하므로 FOUP내에 놓여진 웨이퍼 상에 자연 산화막이 형성되어 바람직하지 않는 결과를 유발한다. 예컨대, 자연산화막이 폴리 실리콘의 컨택홀에 형성되면 컨택의 저항이 증가되어 결과적으로 반도체

체 칩의 수율을 감소된다. EFEM 내부로 공기 대신 비활성 가스를 주입하는 방안이 있으나, 이는 매우 많은 비용이 요구된다.

<24> 또한, 프레임 내로 유입되는 오염원의 하나는 공정설비에서 발생한 염소(Cl_2)와 같은 오염물질이다. 이들은 프레임 내에서 확산되어 FOUP 내부까지 유입되어 웨이퍼를 오염시킨다. 이로 인해 반도체 칩의 수율이 감소된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<25> 본 발명은 캐리어와 공정설비간에 웨이퍼 이송시 캐리어 내부가 오염되는 것을 최소화할 수 있는 기판 이송 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<26> 상술한 목적을 달성하기 위하여 본 발명인 기판 이송 시스템은 개구부가 형성된 프론트면을 가지는 프레임, 상기 프론트면의 일측에 위치되며, 반도체 기판을 수용하는 컨테이너가 놓여지는 적어도 하나의 로드 스테이션, 상기 컨테이너와 상기 프레임의 타측에 위치되는 공정설비간에 반도체 기판을 이송하는 적어도 하나의 이송유닛, 상기 프레임 내의 오염물질이 상기 개구부를 통해 상기 컨테이너로 유입되는 것을 최소화하도록 상기 개구부 전방을 흐르는 비활성 가스를 제공하는 제 1노즐, 그리고 상기 컨테이너 내로 비활성 가스를 분사하는 제 2노즐을 구비한다.

<27> 상기 제 1노즐은 상기 프론트 면의 상기 개구부 상부에 설치되고, 상기 제 2노즐은 상기 프론트 면의 개구부 양측에 설치된다. 바람직하게는 상기 제 1노즐로부터 분사되는 비활성 가스는 상기 공기유입구로부터 제공되는 상기 공기의 흐름에 순응하도록 층류로 흐른다.

<28> 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면 도 1 및 도 11을 참조하면서 보다 상세히 설명한다. 본 발명의 실시예는 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예로 인해 한정되어 지는 것으로 해석되어져서는 안 된다. 본 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되어지는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 위해서 과장되어진 것이다.

<29> 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 이에프이엠(Equipment Front End Module : 이하 "EFEM")(100)을 가지는 반도체 제조 장치(1)의 평면도이다. 도 1을 참조하면 반도체 제조 장치(1)는 공정설비(200), EFEM(100), 그리고 경계벽(interface wall)(290)을 가진다. 공정설비(200)는 적어도 하나의 로드록 챔버(loadlock chamber)(220), 트랜스퍼 챔버(transfer chamber)(240), 그리고 복수의 공정챔버들(process chambers)(260)을 가진다. 예컨대, 공정챔버들(260)은 화학기상증착(chemical vapor deposition)장비, 건식 식각(dry etch)장비, 열확산로(thermal furnace), 디벨로프(developing)장비, 또는 측정(metrology)장비 등과 같은 챔버이다. 공정챔버들(260)의 중앙에는 이송로봇(280)이 설치된 트랜스퍼 챔버(240)가 위치되며, 이송로봇(280)은 로드록 챔버(220)와 공정챔버들(260) 간에 웨이퍼를 이송한다. 이러한 공정설비(200)는 외부환경에 비해 매우 높은 청정도로 유지되며, 경계벽은 외부환경으로부터 공정설비(200)를 구획한다. 공정설비(200)의 일측에는 웨이퍼를 보관 및 운송하는 웨이퍼 컨테이너와 공정설비(200)간에 인터페이스 기능을 하는 EFEM(100)이 설치된다.

<30> 도 2는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 도 1의 EFEM(100)의 단면도이다. 도 2를 참조하면 EFEM(100)은 프레임(120), 로드 스테이션(140), 이송로봇(160), 그리고 노

즐(150)을 포함한다. 프레임(120)은 직육면체의 형상을 가지며, 공정설비(200)와 인접하는 측면인 리어면(rear face)(121)에는 프레임(120)과 공정설비(200)간 웨이퍼가 이송되는 통로인 반입구(124)가 형성된다. 프레임(120) 내부를 일정 청정도로 유지하기 위해, 프레임(120)의 상부면에는 외부의 공기가 유입되는 공기유입구(126)가 형성되고, 하부면에는 공기를 외부로 배기하기 위해 배기라인(128)이 연결되는 배기구(127)가 형성된다. 프레임(120) 내의 상부에는 위에서 아래로 공기를 흐르게 하는 팬(fan)(114)과 공기 중의 파티클을 제거하기 위해 공기를 여과하는 필터(filter)(112)가 설치된다. 공기의 원활한 배기를 위해 공기는 층류로 흐른다. 공기는 자연적으로 배기되거나 펌프(도시되지 않음)에 의해 강제적으로 배기될 수 있다.

<31> EFEM(100)의 리어면(121)과 대향되는 측면인 프론트면(front face)(123)의 일측에는 웨이퍼 컨테이너(wafer container)(10)가 놓여지는 로드 스테이션(load station)(140)이 설치된다. 로드 스테이션(140)은 하나 또는 둘 이상 설치될 수 있다. 웨이퍼 컨테이너(100)는 이송 중에 대기중의 이물이나 화학적인 오염으로부터 웨이퍼를 보호하기 위해 밀폐형 웨이퍼 캐리어인 전방 개방 일체식 포드(front open unified pod : 이하 "FOUP")이 사용된다. FOUP(10)은 OHT(overhead transfer), OHC(overhead conveyor), 또는 자동 안내 차량(automatic guided vehicle: AGV 혹은 RGV)과 같은 캐리어 이송 시스템(도시되지 않음)에 의해 로드 스테이션(140)상에 로딩(loading) 또는 언로딩(unloading)된다.

<32> 프레임(120)에는 로드 스테이션(140)에 놓여진 FOUP(10)의 도어(door)(12)를 개폐하는 오프너(130)가 설치된다. FOUP(10)의 도어(12)가 오프너(130)에 의해 열리면 프레임(120)의 프론트면(123)에는 웨이퍼의 이송통로인 개구부(122)가 형성된다. EFEM(100)

내에는 FOUP(10)과 공정설비(200)간 웨이퍼를 이송하는 이송로봇(160)과 이송로봇(160)을 제어하는 컨트롤부(162)가 위치된다. 이송로봇(160)은 하나 또는 둘 이상이 설치될 수 있다.

<33> 프레임(120) 내부로 공급되는 공기는 주로 배기라인을 통해 외부로 배기되나 프론트면(123)을 따라 흐르는 공기의 일부는 프론트면(123)에 형성된 개구부(122)를 통해 FOUP(10) 내부로 유입된다. FOUP(10) 내로 유입된 공기는 FOUP(10)내에 와류(swirling flow)를 형성하며 FOUP(10) 내에 머무른다. 이것은 FOUP(10) 내의 웨이퍼에 나쁜 영향을 미치게 된다. 예컨대, 비록 필터(112)에 의해 파티클이 여과되어 깨끗한 상태이지만 공기는 산화물이나 습기를 포함하고 있다. 따라서 웨이퍼에 형성된 콘택홀에 자연산화막이 성장되고, 이로 인해 콘택저항이 크게 증가된다. 또한, 프레임(120)의 리어면(121)에 형성된 반입구(124)를 통해 공정설비(200)로부터 염소(Cl), 불소(F), 브롬(Br)등과 같은 오염물질들이 프레임(120) 내로 유입된다. 후에 이들 오염물질들은 FOUP(10) 내부로 유입됨으로써 웨이퍼를 오염시킨다.

<34> 이를 방지하기 위해 본 발명에서 프레임(120) 내에는 질소(nitrogen), 헬륨(helium), 아르곤(argon)과 같은 비활성 가스(inert gas)를 공급하는 노즐(150)이 설치된다. 노즐(150)은 공급구(152a, 152b)가 아래로 향하도록 프론트면(123)의 개구부(122) 상부에 설치된다. 그러나 이와 달리 노즐(150)은 프레임(120)의 상부면 중 프론트면(123)과 인접하는 가장자리 부분에 형성될 수 있다. 노즐(150)을 통해 비활성 가스가 공급되면 프레임(120) 내의 개구부(122) 전방에는 비활성 가스에 의한 차단막이 형성된다. 차단막은 FOUP(10)의 도어(12)가 열린 상태에서 프레임(120) 내부로 흐르는 공기와 공정설비(200)로부터 프레임(120) 내부로 유입된 오염물질이 FOUP(10) 내부로 유입되는 것을

방지한다. 노즐(150)은 외부의 가스공급원(158)으로부터 비활성 가스가 공급되는 공급라인(154)과 연결된다. 공급라인(154) 상에는 그 내부를 흐르는 가스의 양을 조절하기 위한 조절밸브(156)가 설치된다. 노즐(150)의 하부에는 공급구(152a, 152b)가 형성되며, 공급구(152a, 152b)는 다양한 형상을 가질 수 있다. 바람직하게는 개구부(122)의 전방에 전체적으로 차단막을 형성하기 위해 도 3a에서 보는 바와 같이 조밀하게 배치된 복수의 원형홀들(152a)로 형성되거나, 도 3b에서 보는 바와 같이 슬릿(slit)(152b)으로 형성된다. 노즐(150)에서 나오는 비활성 가스는 층류로 흐르며, 바람직하게는 공기의 흐름을 간섭하지 않도록 공기의 흐름에 순응되도록 흐른다. 이는 비활성 가스가 난류로 흐르는 경우 공기 중에 포함된 오염물질이 비활성 가스와 혼합되어 FOUP(10) 내부로 유입되기 때문이다.

<35> 도 4a와 도 4b는 각각 일반적인 EFEM과 본 발명의 EFEM에서 프레임 내를 흐르는 공기의 흐름을 보여주는 도면이다. 도 4a 및 도 4에서 실선은 공기의 흐름을 나타내고 점선은 비활성 가스의 흐름을 나타낸다. 도 4a를 참조하면 일반적인 EFEM(100)에서 프레임(120) 내로 유입된 공기는 프레임(120)의 상부에서 하부로 흐르고 배기라인(128)을 통해 배기된다. 그러나 프레임(120)의 프론트면(123) 주변에서 공기는 프론트면(123)을 따라 흐르고, 개구부(122)를 통해 FOUP(10) 내부로 유입되어 FOUP(10) 내에 머무른다. 도 4b를 참조하면, 본 발명에서 프레임(120) 내부의 공기의 흐름은 일반적인 경우와 유사하다. 그러나 프론트면(123)의 개구부(122) 전방에는 공기 대신 비활성 가스가 흐른다. 따라서 공기 대신 비활성 가스가 FOUP(10) 내부로 유입되고, FOUP(10) 내에 머무른다. 즉, 비활성 가스는 공기가 개구부(122)를 통해 FOUP(10) 내부로 유입되는 것을 최소화하는 차단막의 역할을 한다.

<36> 도 5a와 도 5b는 각각 일반적인 EFEM과 본 발명의 EFEM 사용시 외부환경과 FOUP 내부의 오염정도를 보여주는 도면이다. 도 5a는 일반적인 EFEM(100) 사용시 0.4m/sec의 공기의 유속에서 프레임(120) 내부 및 FOUP(10) 내부에 존재하는 암모니아(NH_3)의 농도를 측정한 것으로, 공정설비(200)로부터 유입된 오염물질로 인한 반입구(124) 주변의 영역을 제외하고 프레임(120) 및 FOUP(10) 내부의 암모니아 농도는 모두 약 $1.00\text{E}-3\text{ppm}$ 으로 동일하였다. 도 5b는 본 발명의 EFEM(100) 사용시 도 5a와 동일조건에서 실험했을 때 암모니아의 농도를 측정한 것이다. 공정설비(200)로부터 유입된 오염물질로 인한 반입구(124) 주변의 영역을 제외하고 프레임(120) 내부의 암모니아 오염농도는 약 $1.00\text{E}-3\text{ppm}$ 이나, 프론트면(123)에 근접할수록 암모니아의 농도는 점진적으로 감소하며, FOUP(10) 내부에서는 약 $5.00\text{E}-0.4\text{ppm}$ 의 암모니아가 측정되었다. 이는 일반적인 경우에 비해 대략 40% 내지 50%로 감소한 것이다.

<37> 도 6a와 도 6b는 각각 일반적인 EFEM과 본 발명의 EFEM 사용시 공정설비로부터 오염물질이 유입되었을 때 오염물질의 흐름과 프레임 및 FOUP 내에서 오염물질의 농도를 보여주는 도면이다. 도 6a와 도 6b에서 'A'부분은 공정설비(200)로부터 프레임(120) 내부로 오염물질이 유입되는 위치이다. 도 6a는 프레임(120) 내의 공기 유속이 0.4m/sec이고, 반입구(124)에서 염소(Cl_2)오염원의 농도가 약 $1.00\text{e}-5\text{ppm}$ 인 상태에서 측정한 것으로, 프레임(120) 내부에는 다양한 농도의 오염영역이 존재하며, 오염영역의 농도는 아래에서 위로 갈수록 점진적으로 감소하였다. 그리고 FOUP(10) 내부에서는 약 $1.00\text{e}-6\text{ppm}$ 의 염소오염원이 측정되었다. 도 6b는 도 6a와 동일한 조건에서 본 발명의 EFEM(100)을 사용하여 염소오염원의 농도를 측정한 것으로, 반입구(124)를 통해 유입되는 염소오염원은 FOUP(10) 내부까지 도달하지 않고 모두 외부로 배기되었다.

- <38> 따라서 본 발명의 EFEM(100)에 의하면, 적은 양의 비활성 가스의 사용만으로 FOUP(10)과 공정설비(200)간 웨이퍼가 이송되는 도중에 공정설비(200)로부터 발생된 오염원이 FOUP(10) 내부로 유입되는 것을 방지할 수 있으며, 외부환경의 공기가 FOUP(10) 내부로 유입되는 것을 최소화할 수 있다.
- <39> 도 7a와 도 7b는 각각 웨이퍼 상에 일정막들이 증착되는 과정을 보여주는 도면이다. 도 7a를 참조하면, 반도체 소자들을 제조하는 동안 소스(sources), 드레인(drains), 게이트(gate) 전극들(410)과 STI(shallow trench isolation)와 같은 소자분리영역들(isolation areas)을 가지는 웨이퍼 상에는 일반적인 화학 기상 증착(chemical vapor deposition)에 의해 절연막(dielectric layer)(430)이 증착된다. 그리고 소스/드레인의 표면을 노출하기 위해 절연막을 식각하여 컨택홀(contact hole) 또는 자기 정렬 컨택(self aligned contact)(420)을 형성한다. 이후에 도 8b와 같이 웨이퍼의 컨택홀(420)은 폴리실리콘(polysilicon)(440)으로 채워진다. 그러나 컨택홀(420) 상에 폴리머, 실리콘 산화막과 같은 오염물질이 존재하면 컨택 저항이 증가하는 등 컨택홀(420)의 표면특성이 나쁘게 된다. 이를 방지하기 위해 불산(HF)와 같은 케미컬에 의한 세정 공정이 수행되어 컨택홀(420) 상의 폴리머가 제거된다.
- <40> 도 8은 EFEM과 결합된 반도체 제조 설비(2)의 또 다른 예를 보여주기 위한 도면이다. 도 8에서 실선으로 된 화살표는 FOUP(10)의 이송경로를 나타내고, 점선으로 된 화살표는 웨이퍼의 이송경로를 나타낸다. 도 8을 참조하면, 절연막(430) 및 컨택홀(420)이 형성된 웨이퍼가 수용된 FOUP(10)은 반도체 제조 설비내로 유입(IN)되고, 다음에 OHT, OHC, 또는 AGV와 같은 이송부(320)에 의해 FOUP(10)은 세정설비(300)의 일측에 놓여진 EFEM(100a)의 로드 스테이션(140a)으로 로딩된다. FOUP(10) 내의 웨이퍼는 프레임(120a)

내의 이송로봇(160a)에 의해 세정설비(300)로 이송되고, 비어 있는 FOUP(10)은 세정설비(300)의 타측에 놓여진 EFEM(100b)의 로드 스테이션(140b)로 이송된다. 웨이퍼들은 배스에서 세정이 이루어지고, 세정이 완료된 웨이퍼들은 EFEM(100b)의 로드 스테이션(140b)에 놓여진 FOUP(10) 내부로 이송된다. 이후, 웨이퍼가 수용된 FOUP(10)은 이송부(320)에 의해 반도체 제조 설비 밖으로 유출(OUT)된다. 그러나 세정이 완료된 웨이퍼가 FOUP(10)으로 이송되는 도중에 공기 중에 노출됨으로써 웨이퍼 상의 컨택홀에 자연산화막이 형성될 수 있다. 또한 세정이 완료된 웨이퍼가 이송될 FOUP(10) 내에 공기가 유입되어 있는 경우에도 컨택홀에 자연산화막이 형성될 수 있다. 이를 방지하기 위해 본 발명인 EFEM(160)은 개구부(122) 전방에 차단막을 형성하는 노즐(150) 이외에 FOUP(10)내로 질소, 아르곤, 헬륨과 같은 비활성 가스를 분사하는 노즐(170)을 가진다.

<41> 도 9a 도 8의 EFEM(100)의 측면도이고, 도 9b는 도 9a의 'B'방향에서 바라본 도면이다. 도 9a와 도 9b를 참조하면, 노즐(170)은 로드 스테이션(140)에 놓여진 FOUP(10)의 내부를 향하는 방향으로 개구부(122)의 양측에 각각 형성된다. 외부의 가스공급원(178)으로부터 질소가스가 공급되는 가스라인(174)이 노즐(170)과 연결되고, 가스라인(174)상에는 그 내부를 흐르는 질소가스의 양을 조절하는 밸브(176)가 설치된다. 노즐(170)은 사각, 삼각, 또는 원통형 등 다양한 형상을 가

질 수 있으며, 노즐(170)에는 복수의 홀들이나 슬릿형태의 분사공(172)이 형성될 수 있다. 따라서, 세정공정이 완료된 웨이퍼가 FOUP(10)내부로 이송되는 도중 개구부(122) 위에 형성된 노즐(150)에서는 아래방향으로 질소가스를 분사하여 차단막을 형성함으로써 프레임(120) 내부를 흐르는 공기나 공정설비(200)로부터 유입된 오염물질이 FOUP(10) 내로 유입되는 것을 방지한다. 그리고 FOUP(10) 내로 웨이퍼들이 모두 유입되었을 때, 노즐(170)은 FOUP(10) 내부로 질소가스를 분사하여 FOUP(10)내부를 질소분위기로 만들어 컨택홀에 자연산화막의 형성을 방지한다. 이후에 FOUP(10)의 도어(12)가 닫히고 FOUP(10)은 로드 스테이션(140)으로부터 언로드된다. 이와는 달리 FOUP(10) 내부로 질소가스가 분사는 웨이퍼가 FOUP(10)으로 이송되기 전에 또는 웨이퍼가 FOUP(10)으로 이송된 후 중 어느 하나의 단계에서만 이루어질 수 있다.

<42> 따라서 상술한 EFEM에 의하면, 세정공정이 완료된 웨이퍼가 이송되는 FOUP(10)내부를 질소분위기로 조성하므로, 웨이퍼 상의 컨택홀에 자연산화막이 형성되는 것을 방지할 수 있다.

<43> 도 10은 FOUP(10)과 공정설비(200)간에 기판을 이송하는 방법을 순차적으로 보여주는 플로차트이다. 처음에 소정의 공정이 수행될 웨이퍼들이 수용된 FOUP(10)이 로드 스테이션(140)상으로 로딩된다(스텝 S11). 노즐(150)로부터 질소가스가 개구부(122)를 따라 아래로 흐르도록 공급된다. 이 때 질소가스는 프레임(120) 내의 공기의 흐름과 동일하게 층류로 흐른다(스텝 S12). 이후에 오프너(130)에 의해 FOUP(10) 도어(12)가 열린다(스텝 S13). 프레임(120) 내의 이송로봇(160)에 의해

웨이퍼는 공정설비(200)로 이송된다(스텝 S14). 공정설비 내에 웨이퍼는 소정의 공정이 수행되고, 공정이 완료된 웨이퍼들은 프레임(120) 내의 이송로봇에 의해 FOUP(10)으로 이송된다(스텝 S15, S16). 웨이퍼의 이송이 완료되면 FOUP(10)의 도어(12)가 닫히고, FOUP(10)은 로드 스테이션(140)으로부터 언로드된다(스텝 S17, S18).

<44> 도 11은 세정설비(300)와 결합된 EFEM(100)에서 세정설비(300)와 FOUP(10)간에 웨이퍼를 이송하는 방법을 순차적으로 보여주는 플로차트이다. 처음에 세정공정이 수행될 웨이퍼들이 수용된 FOUP(10)이 세정설비의 일측에 설치된 EFEM(100a)의 로드 스테이션(140a)에 로드된다. FOUP(10)내부의 웨이퍼들은 프레임(120a) 내의 이송로봇(160a)에 의해 세정설비(300)로 이송되고, 세정설비(300) 내의 복수의 배스에서 세정공정이 수행된다(스텝 S21). 이후 세정설비의 타측에 설치된 EFEM(100b)의 로드 스테이션(140b)에 빈 FOUP(10)이 이송된다. 프레임(120b)의 개구부(122) 상부에 설치된 노즐(150)로부터 질소가스가 아래로 흐른다. 이 때 질소가스는 프레임(120b) 내부를 흐르는 공기의 흐름과 동일하게 층류로서 흐른다. 세정공정이 완료된 웨이퍼는 프레임(120b) 내의 이송로봇(150b)에 의해 FOUP(10)내로 이송된다. FOUP(10) 내부로 웨이퍼들의 이송이 완료되면 프레임(120b)의 개구부(122) 양측에 설치된 노즐(170)로부터 FOUP(10) 내부로 질소가스를 분사하여 FOUP(10)내부를 질소 분위기로 조성한다. 이후에 도어(12)가 FOUP(10)과 결합된 후, FOUP(10)은 로드 스테이션(140b)으로부터 언로드된다. 상술한 바와 달리 FOUP(10)내부로 질소가스를 분사하여 질소 분위기로 조성한 후 웨이퍼들이 FOUP(10)으로 이송될 수도 있다.

【발명의 효과】

- <45> 본 발명에 의하면, EFEM에 로딩된 FOUP과 공정설비간에 웨이퍼가 이송되는 동안 프레임 내로 유입된 공기가 FOUP 내부로 유입되는 것을 최소화하는 효과가 있다.
- <46> 또한, 본 발명에 의하면, 공정설비로부터 프레임 내부로 유입된 공기가 FOUP 내부로 흐르는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- <47> 또한, 본 발명에 의하면, 세정 후 FOUP 내로 이송된 웨이퍼 상의 컨택홀에 자연산화막이 형성되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

반도체 소자 제조에 사용되는 기판 이송 시스템에 있어서,

개구부가 형성된 프론트면을 가지는 프레임과;

상기 프론트면의 일측에 위치되며, 반도체 기판을 수용하는 컨테이너가 놓여지는 적어도 하나의 로드 스테이션과;

상기 컨테이너와 상기 프레임의 타측에 위치되는 공정설비간에 반도체 기판을 이송하는 적어도 하나의 이송유닛과; 그리고

상기 프레임 내의 오염물질이 상기 개구부를 통해 상기 컨테이너로 유입되는 것을 최소화하도록 상기 개구부 전방을 흐르는 유체를 제공하는 제 1노즐을 구비하는 것을 특징으로 하는 기판 이송 시스템.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 제 1노즐은 상기 프론트 면의 상기 개구부 상부에 설치되는 것을 특징으로 하는 기판 이송 시스템.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 유체는 상기 개구부 상부에서 하부를 향하는 방향으로 층류(laminar flow)로 흐르는 것을 특징으로 기판 이송 시스템.

【청구항 4】

제 3항에 있어서,

상기 프레임은 상부에서 하부로 층류로서 흐르는 공기가 유입되는 공기유입구를 더 포함하고,

상기 제 1노즐로부터 제공되는 상기 유체는 상기 공기유입구로부터 제공되는 상기 공기의 흐름에 순응하도록 흐르는 것을 특징으로 하는 기관 이송 시스템.

【청구항 5】

제 1항에 있어서,

상기 제 1노즐은 복수의 홀 타입의 유체 공급구들을 가지는 것을 특징으로 하는 기관 이송 시스템.

【청구항 6】

제 1항에 있어서,

상기 제 1노즐은 슬릿 타입의 유체 공급구를 가지는 것을 특징으로 하는 기관 이송 시스템.

【청구항 7】

제 1항에 있어서,

상기 유체는 비활성 가스(Inert Gas)인 것을 특징으로 하는 기관 이송 시스템.

【청구항 8】

제 1항에 있어서,

상기 프레임은 상기 컨테이너 내로 비활성 가스를 분사하는 제 2노즐을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 기관 이송 시스템.

【청구항 9】

제 8항에 있어서,

상기 제 2노즐은 상기 프론트면의 상기 개구부 측면에 설치되는 것을 특징으로 하는 기관 이송 시스템.

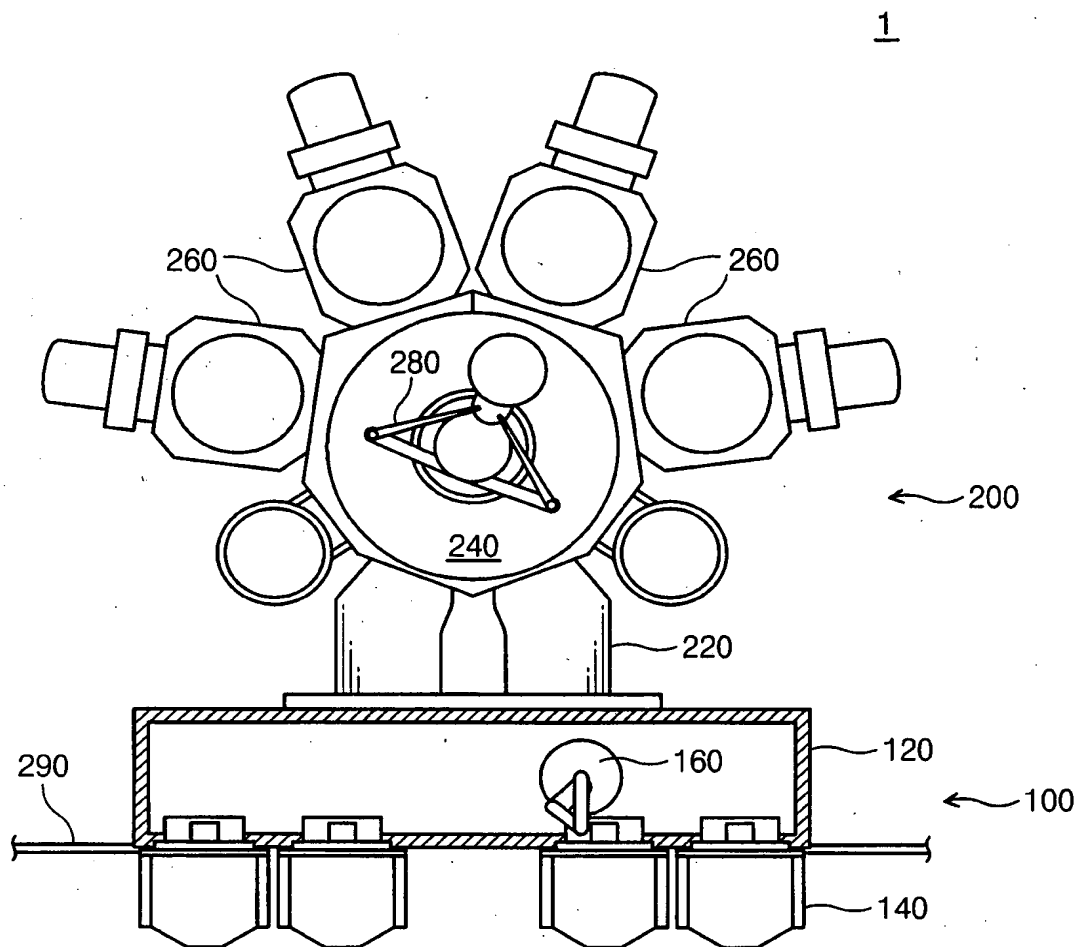
【청구항 10】

제 8항에 있어서,

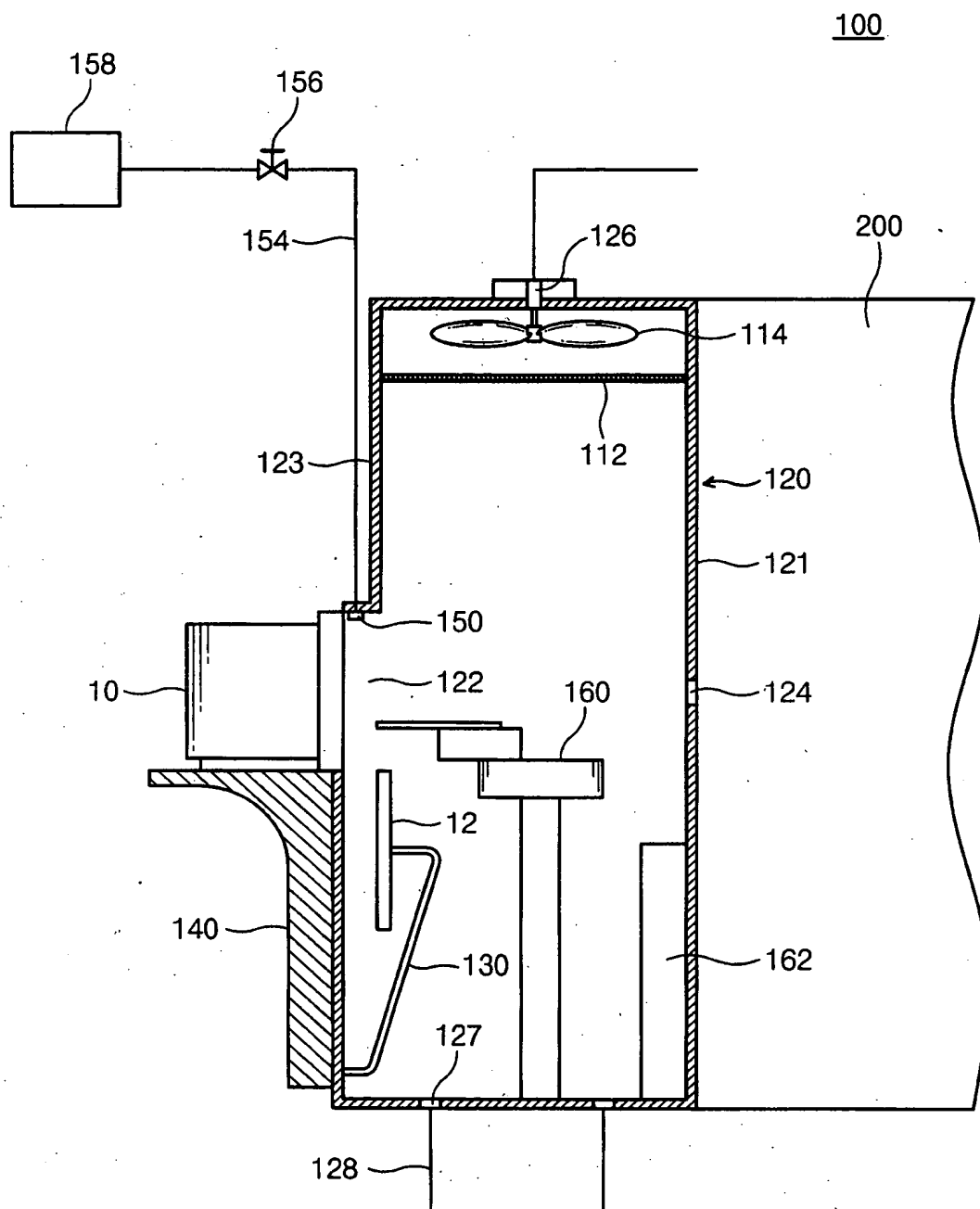
상기 공정설비는 세정설비인 것을 특징으로 하는 기관 이송 시스템.

【도면】

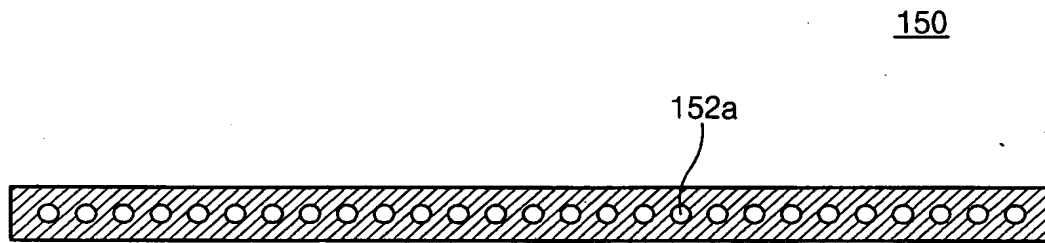
【도 1】



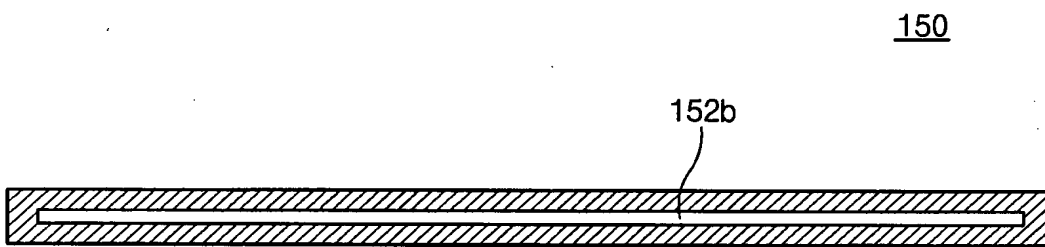
【도 2】



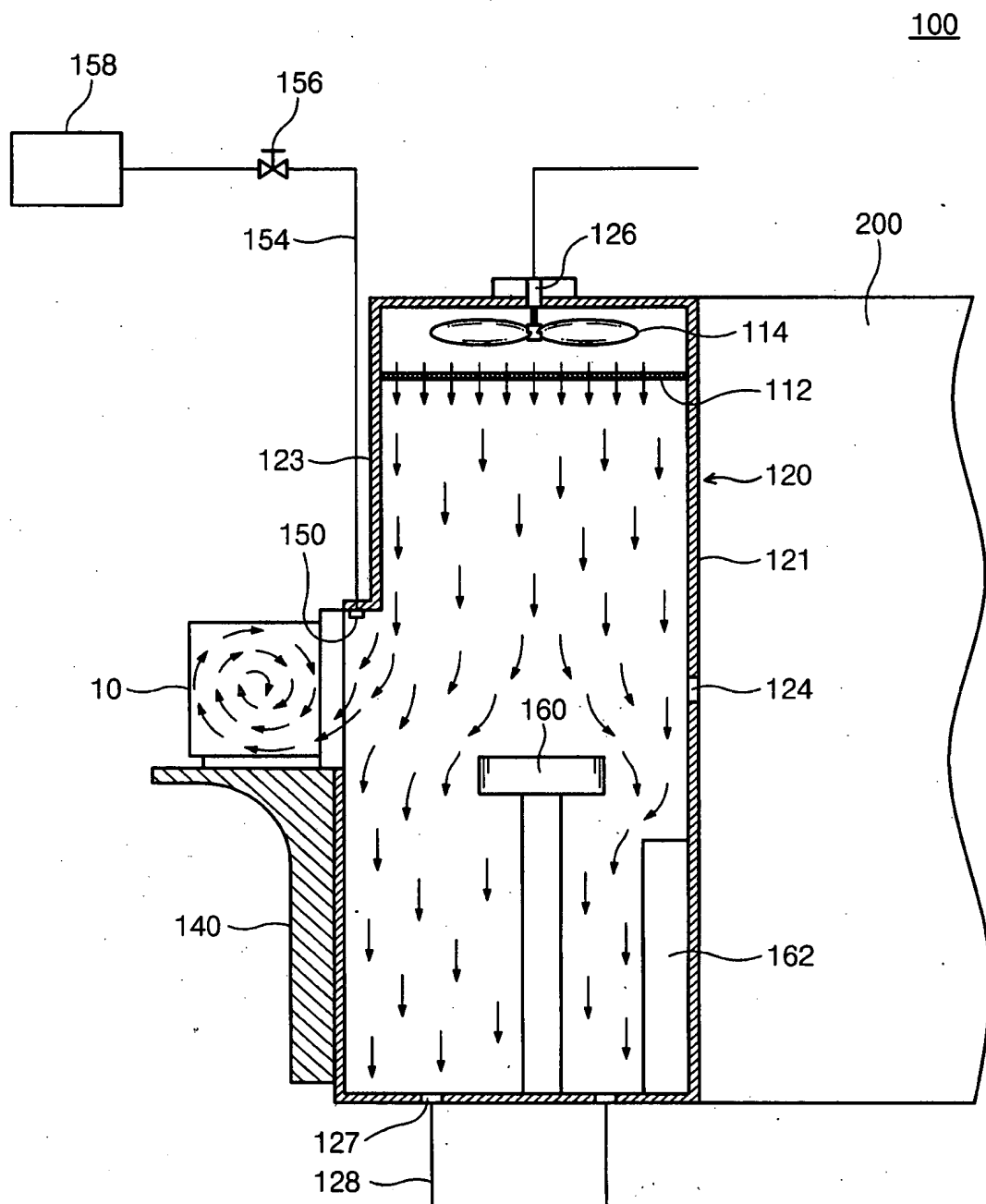
【도 3a】



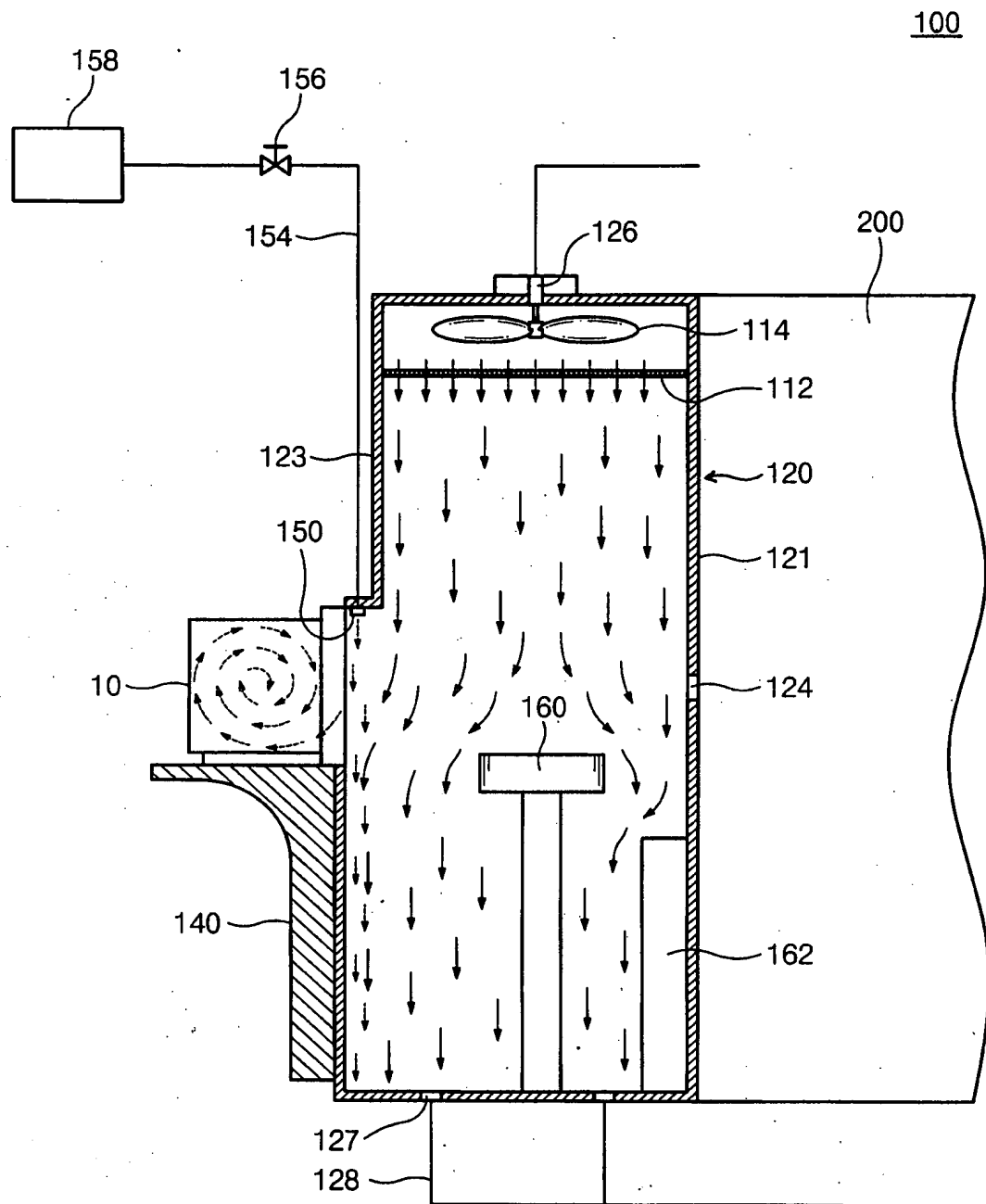
【도 3b】



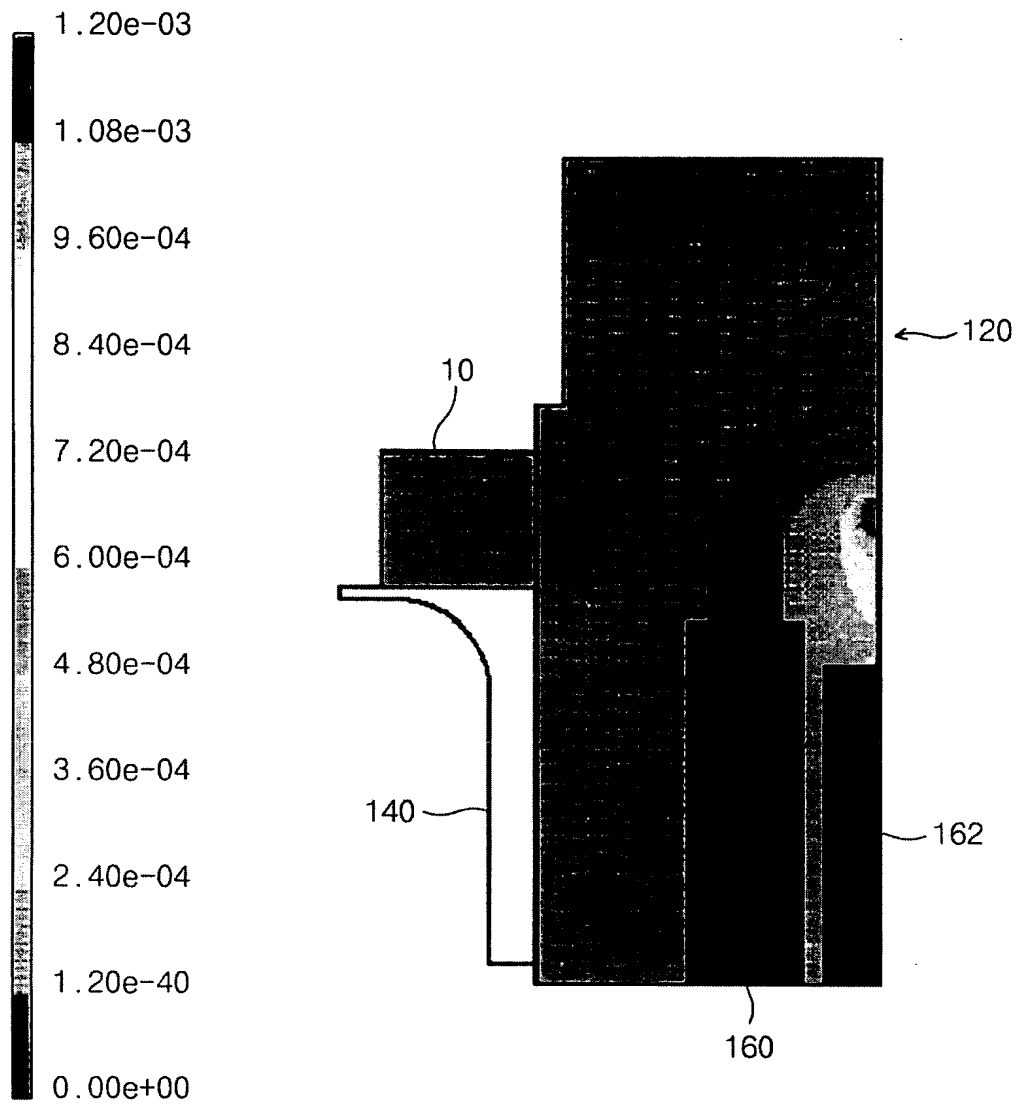
【도 4a】



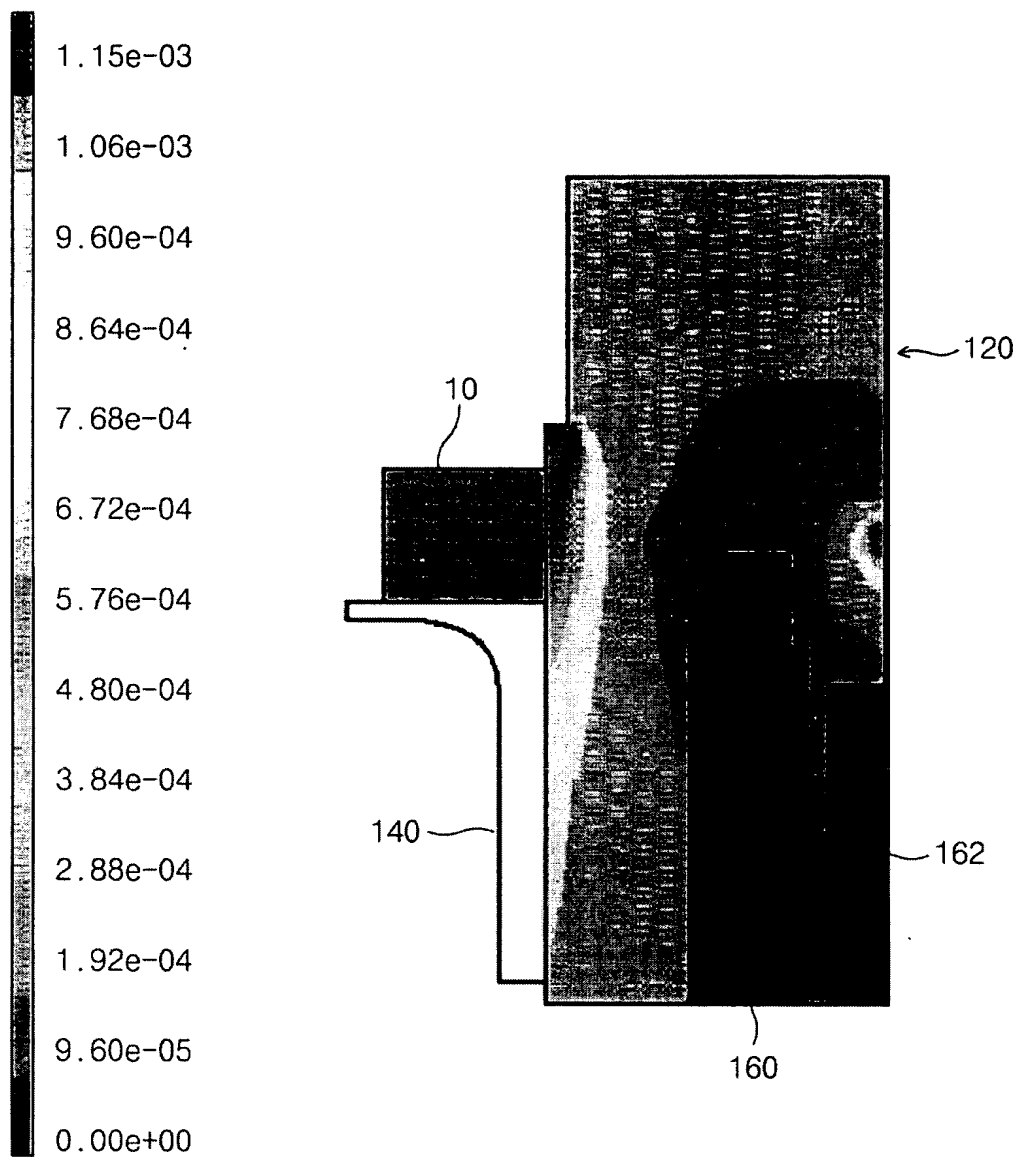
【도 4b】



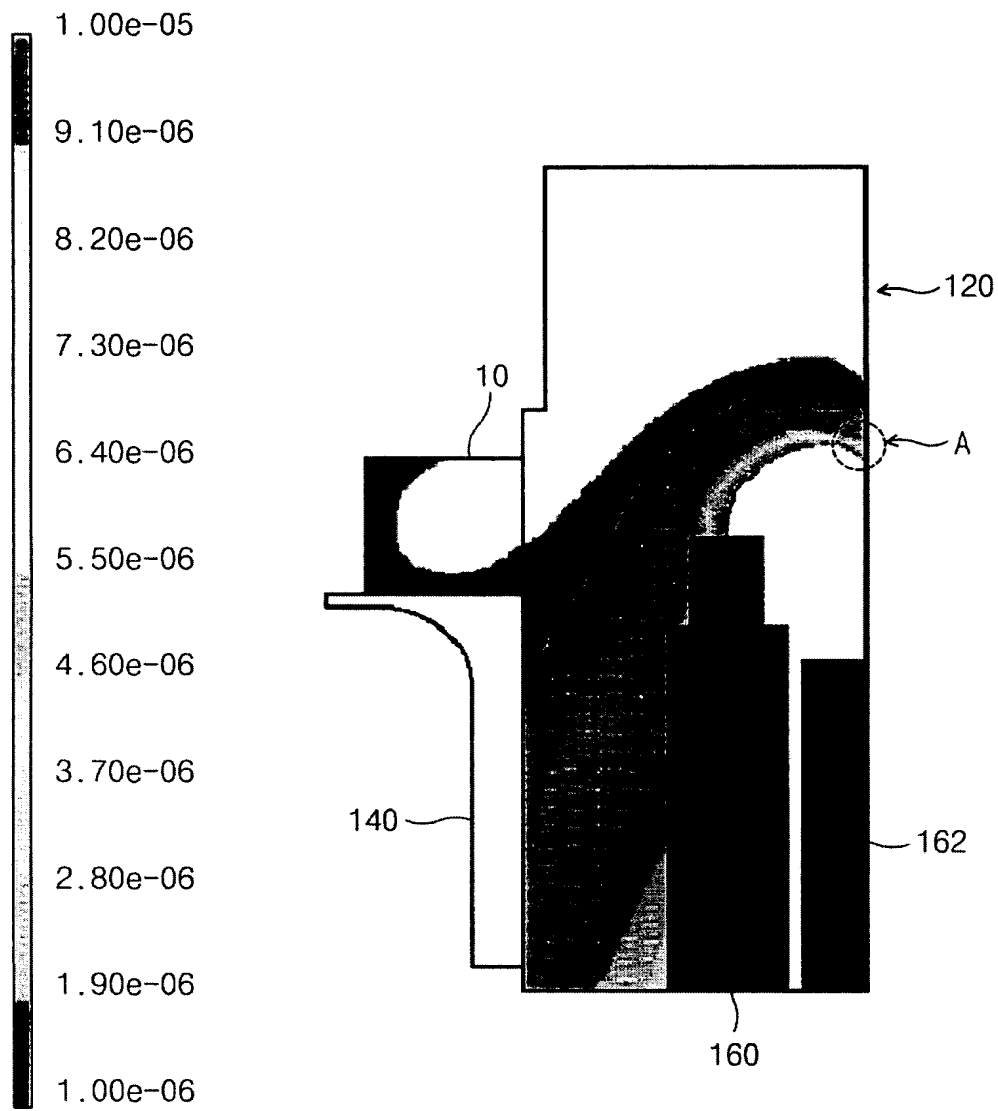
【도 5a】



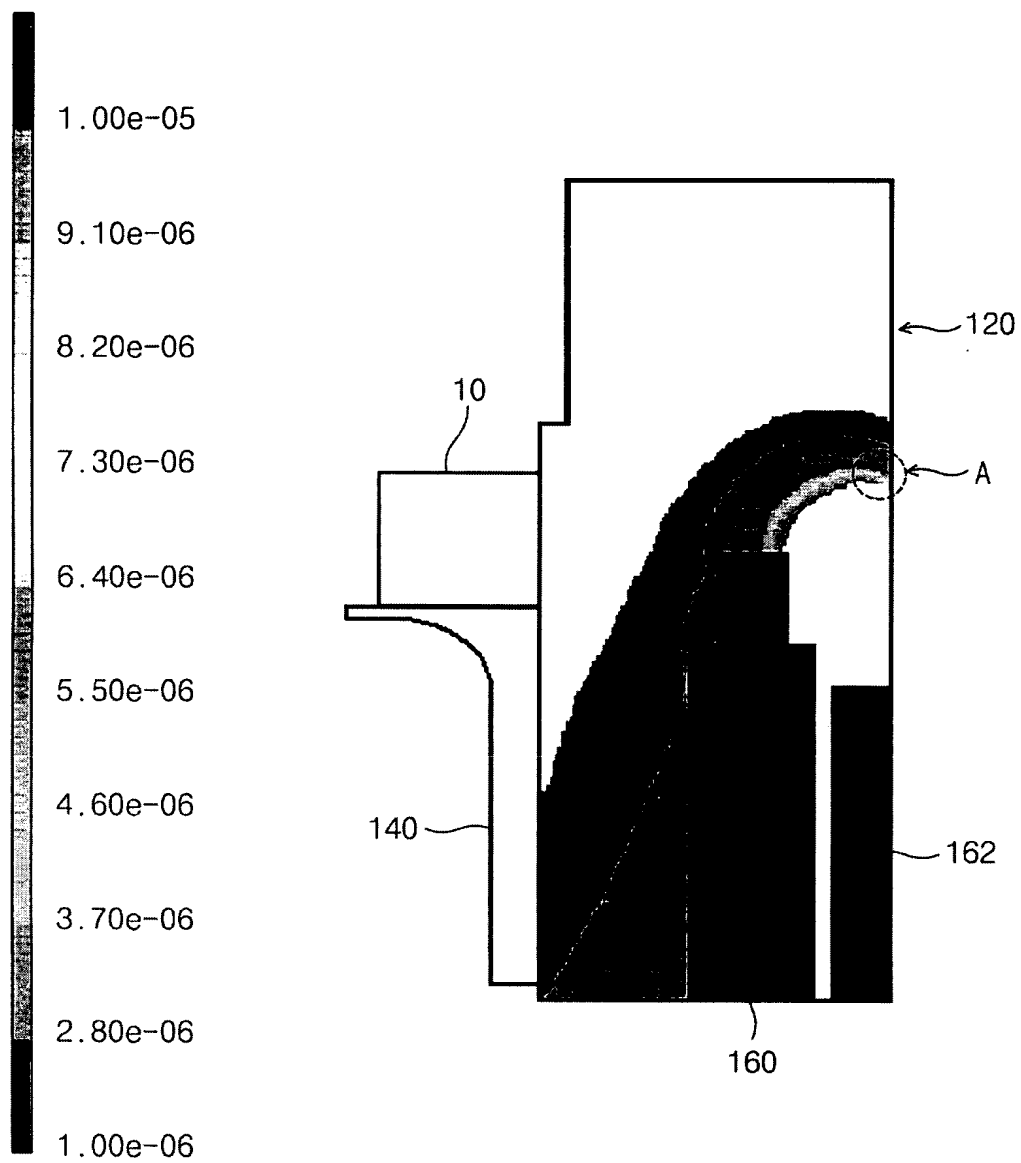
【도 5b】



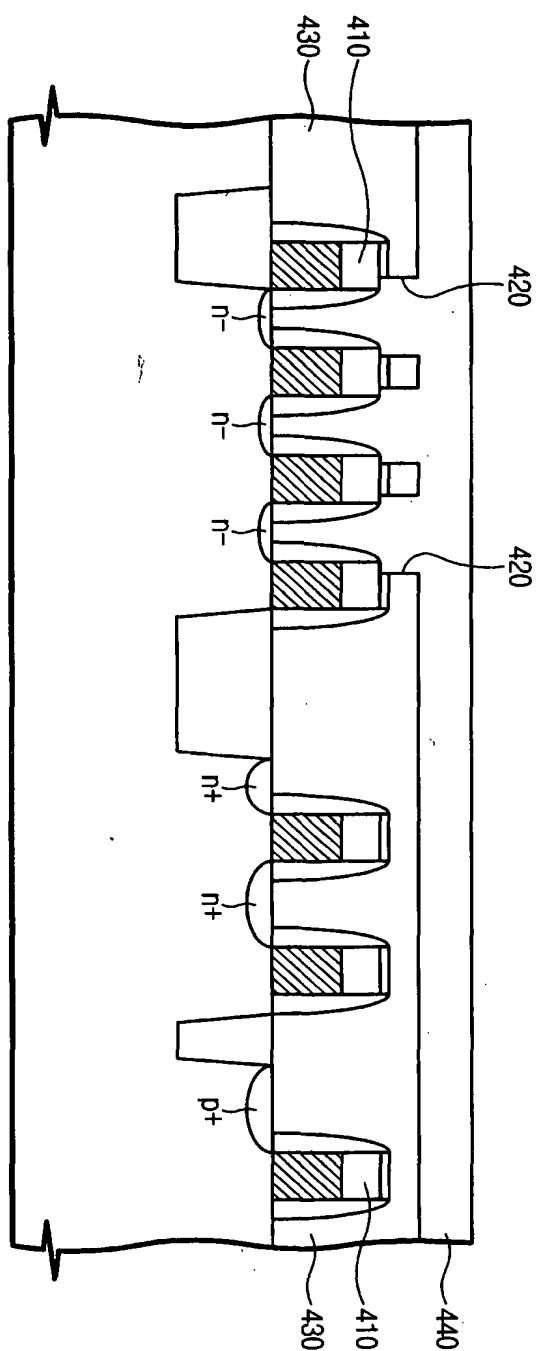
【도 6a】



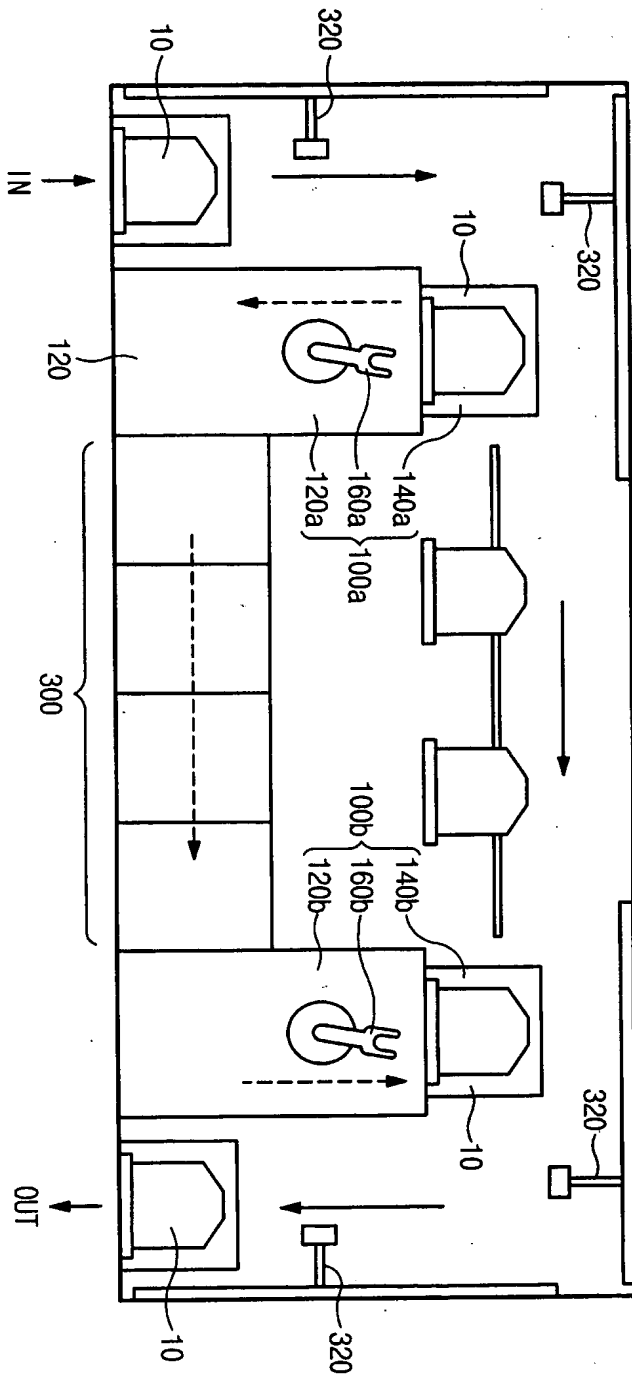
【도 6b】



【도 7b】

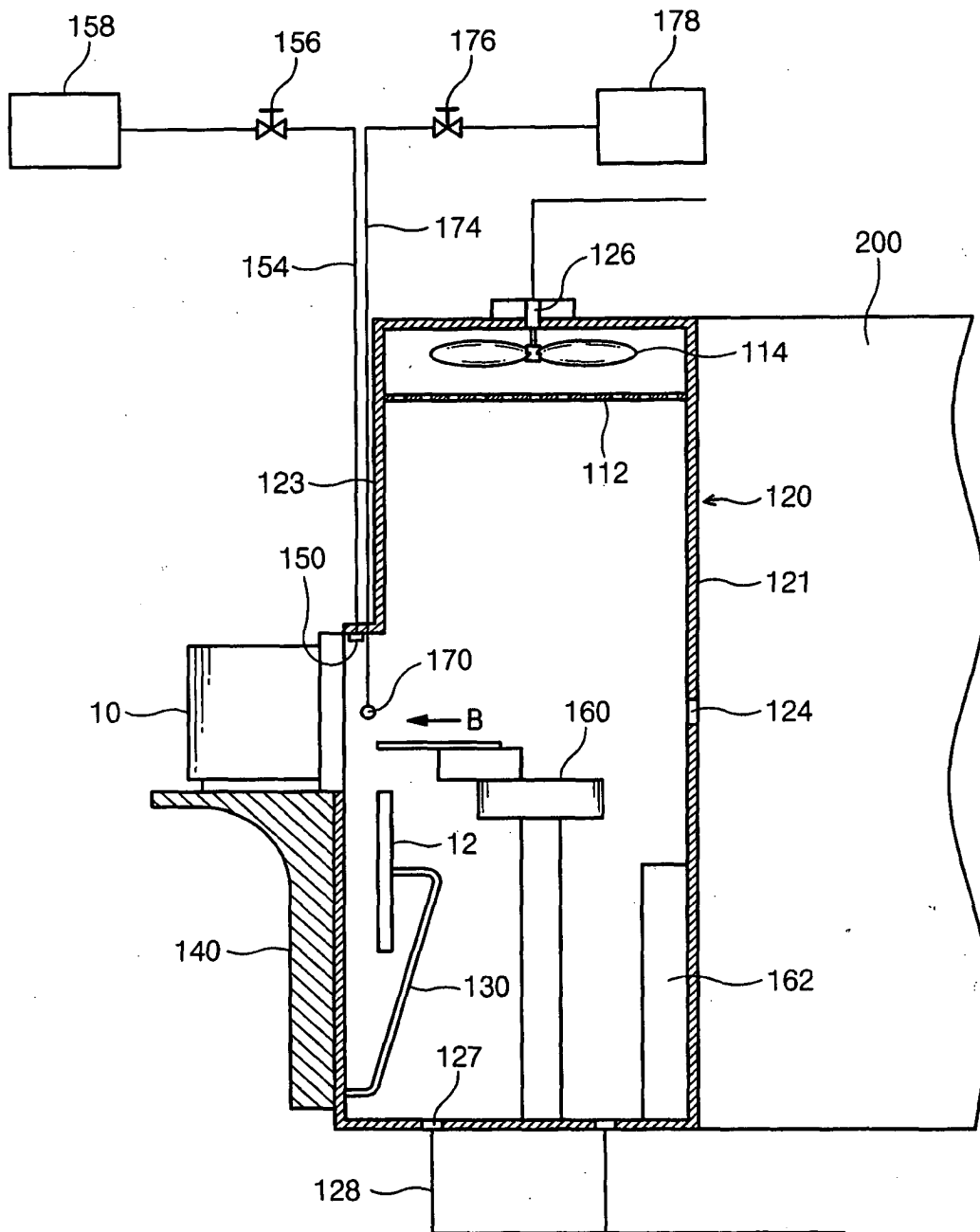


【도 8】

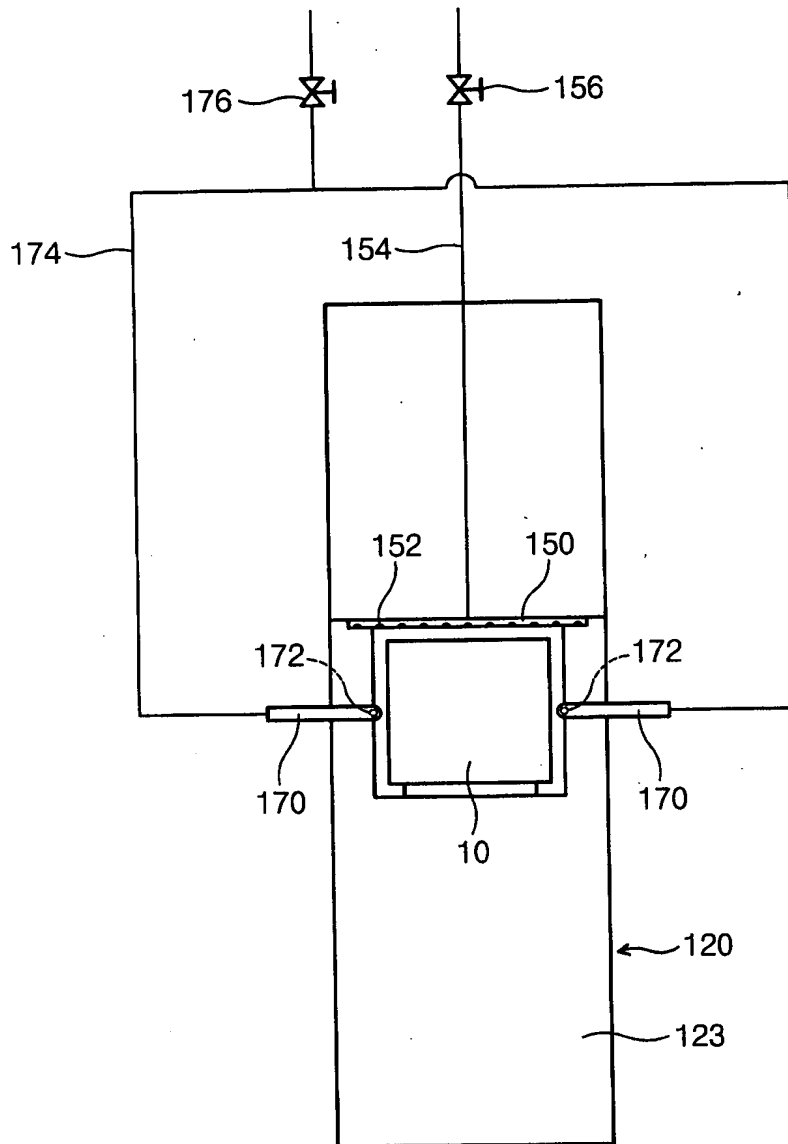


【도 9a】

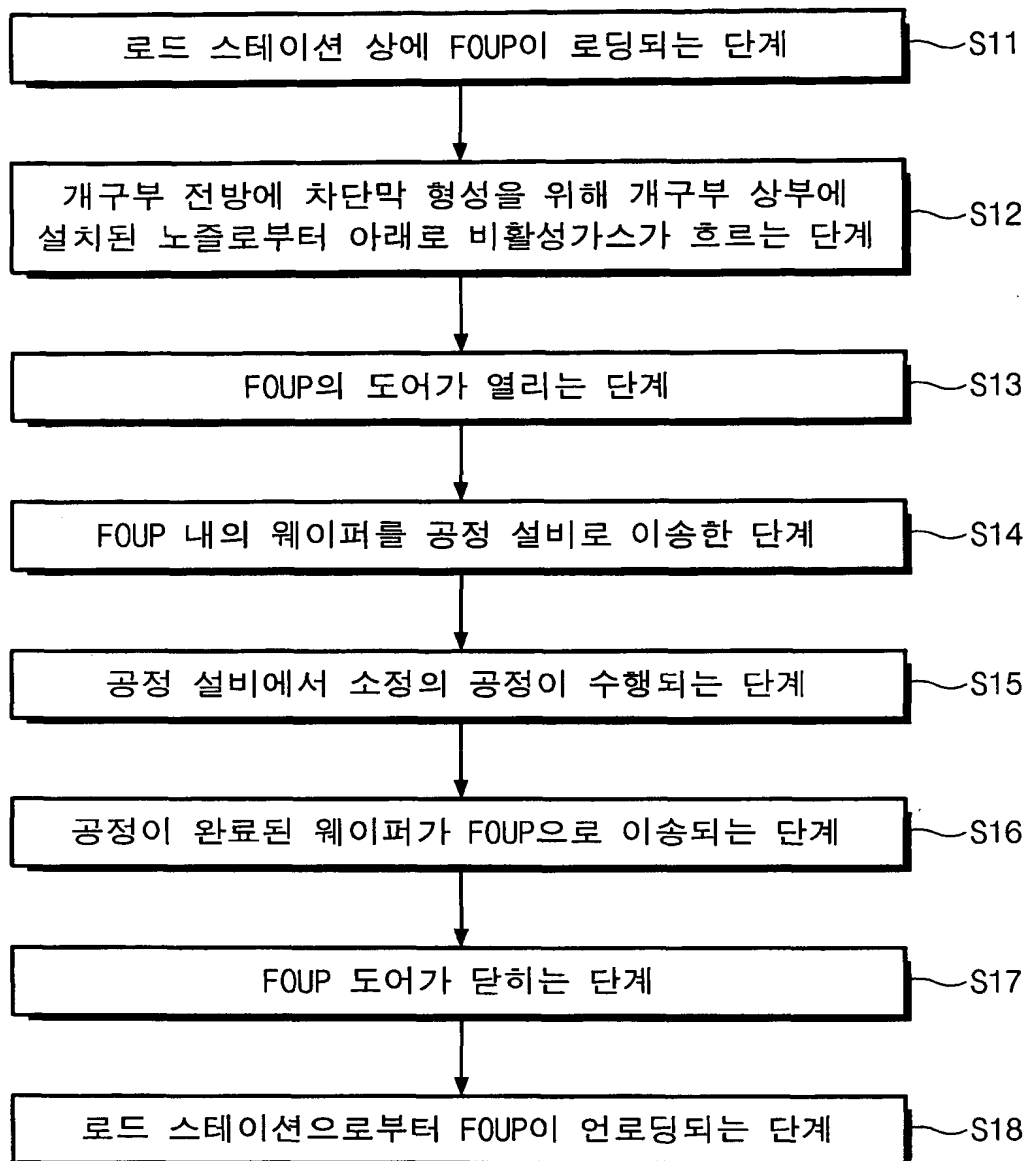
100



【도 9b】



【도 10】



【도 11】

